

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

Rec'd PCT/PTO 14 JAN 2005 #2
PCT/EE 03 / 01073

REC'D 10 JUL 2003

WIPO

PCT

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



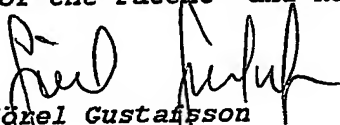
(71) Sökande Max Segerljung, Vännäs SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0202208-5
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-07-15
Date of filing

Stockholm, 2003-06-30

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Görel Gustafsson

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

BEST AVAILABLE COPY

JO/le

Sökande: SEGERLJUNG, Max

5

Fordon samt förfarande för styrning därav

UPPFINNINGENS OMRÅDE OCH TIDIGARE KÄND TEKNIK

10

Föreliggande uppfinning avser ett fordon samt ett förfarande för styrning därav enligt ingressen hos bifogade självständiga fordons- respektive förfarandepatentkrav.

15 Fordonet kan vara av de mest skiljaktiga slag, och uppfinningen inbegriper såväl förarstyrda som förarlösa, fjärrstyrda fordon. Uppfinningen är dock i synnerhet, men icke uteslutande, inriktad på fordon som skall röra sig i miljöer där platsutrymmet är förhållandevis begränsat och höga krav ställs på fordonets manövrerbarhet, såsom fallet är för industritruckar, som körs i lagerlokal, industrilokaler, på lastgårdar och dylikt för att hantera laster. Av denna anledning kommer uppfinningen härefter främst att beskrivas i samband med fordon av sådan så kallad trucktyp utan att på något sätt begränsas därtill.

25

Ett fordon av inledningsvis definierat slag är tidigare känt genom sökandens patentansökan PCT/SE99/00618. Genom anordnandet av nämnda två första hjul på angivet sätt uppnås utmärkta möjligheter att förflytta ett sådant fordon på trånga utrymmen enligt fördelaktiga rörelsemönster. Anledningen till detta är att ett sådant hjul kan så att säga vridas på stället utan några slirningstendenser genom att det vid en varvs vridning kring den första axeln kommer att med nämnda rullningspunkt beskriva en cirkel på underlaget. Samtidigt möjliggörs intagande av nya inriktningar av hjulen medan chassit är helt stilla, vilket innebär att
35 fordonet kan bringas att nå fram till en ny position på kortast möjliga eller i övrigt mest önskvärda väg.

Det påpekas här att uppfinningen är fullt realiserbar med endast två nämnda första hjul av nämnda första typ och inga andra organ vilande på ett underlag för uppbärande av chassit, så att då

5 fordonet måste balanseras likt en motorcykel, även om herefter på ritningarna och tillhörande beskrivning fallet av ett fordon med fyra hjul kommer att visas och beskrivas, då det är på det sättet fordonet vanligtvis kommer att realiseras. Önskemål finns om att förbättra sättet att styra fordon av diskuterat slag för att dra full

10 nytta av de excellenta möjligheter till förflyttningsmönster som ett sådant fordon erbjuder.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

15 Syftet med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla ett fordon samt ett förfarande för styrning därav som gör det möjligt att uppfylla nämnda önskemål.

20 Detta syfte uppnås genom att ett sådant fordon tillhandahålls, hos vilket manöverinrättningen är utformad med förmåga att, vid önskemål om en förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet, beordra en position för ett svängcentrum för fordonet belägen var som helst i horisontalplanet, att styrinrättningens beräkningsenhet är utformad att för en av manöverinrättningen beordrad position av ett nämnt svängcentrum för fordonet beräkna

25 det till positionen av detta svängcentrum motsvarande momentana börvärdet för respektive nämnda första hjuls vinkelinställning relativt en längdaxel hos fordonet och sända signaler till

30 styrorganen för uppnående av denna inställning.

Med en sådan utformning av manöverinrättningen och styrinrättningen hos fordonet kan med enkla medel godtyckliga rörelsemönster hos fordonet uppnås. Ska fordonet förflyttas utan någon

35 förändring av dess inriktning i horisontalplanet, dvs enligt en translatorisk rörelse, då körs det på konventionellt sätt med hjulen parallellt inriktade med varandra, men önskas en inriktnings-

- förändring av fordonet, då kan medelst manöverinrättningen ett godtyckligt läge på fordonets svängcentrum eller vridpunkt beordras och sedan via styrinrättningen inriktningsförändringen även åstadkommas genom svängning av fordonet kring det beordrade svängcentrat. Detta kan följaktligen vara beläget var som helst relativt fordonet, exempelvis kan det beordras att ligga vid framkanten hos en gaffel hos ett fordon i form av en gaffeltruck, så att fordonet svänger kring gaffelns framkant.
- 10 Det påpekas här att "beräkna" såsom använt i patentkravet är att ge en vid betydelse, och det är inte nödvändigt att beräkningsenheten utför en reell beräkning, utan det vore även möjligt att den helt enkelt "noterar" vad manöverinrättningen beordrar och sänder av det noterade beroende börvärden vidare till styrorganen.
- 15 Det är även möjligt att värdetabeller i förväg lagrats i beräkningsenheten för utförande av en förutbestämd styrning av hjulen vid en viss order från manöverinrättningen, men i de flesta fall torde en valfri, steglös styrning med oändligt antal möjliga inställningar och möjlighet till perfekt precision föredragas.
- 20 Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen är beräkningsenheten utformad att utgå ifrån en inriktning av nämnda första hjul kring den första axeln parallellt med varandra vid beräkande av börvärden för varje hjuls inriktning i horisontalplanet för
- 25 en bestämd position hos ett nämnt svängcentrum för bestämmande av varje hjuls vridning kring nämnda första axel relativt nämnda parallellinriktning. Genom att utgå ifrån en bestämd parallellinriktning av hjulen relativt varandra vid nämnda beräkningar (definierade som ovan) kan på ett förnämligt enkelt sätt de
- 30 individuella hjulens vridning för svängande av fordonet kring ett beordrat svängcentrum bestämmas. Detta gör det även möjligt att enkelt återvända till parallellstyrningen när så önskas och speciellt fördelaktigt är det att utforma beräkningsenheten att välja den inriktning som fordonets hjul hade vid närmaste i tiden före
- 35 manöverinrättnings beordrande av en nämnd inriktningsförändring av fordonet förekommande parallellinriktning hos hjulen som nämnda utgångsparallellinriktning vid sina beräkningar, vilket är

föremål för en ytterligare föredragen utföringsform av uppfinningen. Detta förenklar beräkningarna samt underlättar återvändande till utgångsparallellinriktningen hos hjulen.

- 5 Enligt en annan föredragen utföringsform av uppfinningen är beräkningsenheten utformad att för sina beräkningar bilda ett kartesiskt koordinatsystem i horisontalplanet med chassits rotationscentrum som origo och utnyttja koordinaterna för nämnda position hos fordonets svängcentrum i nämnda koordinatsystem
- 10 vid beräkningen av nämnda inställning hos varje nämnt första hjul, och då är det speciellt fördelaktigt om beräkningsenheten är anordnad att bestämma en axel hos nämnda kartesiska koordinatsystem att vara riktad parallellt med nämnda utgångsparallellinriktning. Detta innebär då att i ovannämnda fall av väljande av
- 15 nämnda närmast i tiden föregående parallellinriktningen som utgångsparallellinriktning kommer om denna parallellinriktning inte var i fordonets längdriktning koordinatsystemet att vara vridet relativt fordonets längdriktning för att underlätta beräkningarna.
- 20 Enligt en annan föredragen utföringsform av uppfinningen innefattar manöverinrättningen första medel för beordrande av en parallellförskjutning av fordonets styrlinje, dvs den tänkta linje som går genom nämnda svängcentrum och vinkelrätt mot nämnda utgångsparallellinriktning, och enligt en annan utföringsform innefattar manöverinrättningen andra medel för förflyttning av det av
- 25 manöverinrättningen beordrade svängcentret utmed den momentant existerande styrlinjen hos fordonet, vilket i praktiken innebär att fordonets svängradie förändras. Det är därvid fördelaktigt att ha nämnda första och andra medel styrbara helt oberoende av
- 30 varandra, så att genom manövrerande av dessa det beordrade svängcentret kan bestämmas till godtyckligt läge i nämnda koordinatsystem och därigenom horisontalplanet.
- 35 Uppfinningen avser även ett förfarande enligt bilagda självständiga förfarandepatentkrav. Egenskaperna hos och fördelarna med detta samt förfarandena enligt övriga bifogade förfarandepatent-

krav framgår av beskrivningen ovan av motsvarande fordonspatentkrav.

5 Uppfinningen avser även ett datorprogram samt ett datorläsbart medium enligt motsvarande bifogade patentkrav. Det inses lätt att förfarandet enligt uppfinningen definierat i bifogade uppsättning förfarandepatentkrav är väl lämpat att utföras genom programinstruktioner från en processor påverkarbar av ett med ifrågavarande programsteg försett dataprogram.

10

Övriga fördelar med samt fördelaktiga särdrag hos uppfinningen framgår av övriga osjälvständiga patentkrav samt efterföljande beskrivning.

15

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Här nedan beskrivs såsom exempel anförda föredragna utföringsformer av uppfinningen under hänvisning till bifogade ritningar, på vilka:

20

Fig 1 är en vy av ett fordon av det uppfinningsenliga slaget,

25 fig 2 är en schematisk vy illustrerande den allmänna uppbyggnaden och funktionen hos ett nämnt första hjul hos ett sådant fordon,

30

fig 3 illustrerar schematiskt en möjlig parallellinriktning av hjulen hos ett fordon enligt uppfinningen,

35

fig 4 illustrerar ett genom ett fordon av det uppfinningsenliga slaget genom parallellstyrning av hjulen uppnåbart rörelsemönster,

- fig 5
och 6 är schematiska vyer av ett uppfinningsenligt fordon ovanifrån illustrerande hur styrinrättningen beräknar hjulinriktningar för en beordrad svängcentrumposition,
- 5 fig 7 är en vy illustrerande ett genom styrsätten beskrivna med hjälp av fig 5 och 6 uppnåbart rörelsemönster hos fordonet enligt uppfinningen,
- 10 fig 8 illustrerar ett annat med det uppfinningsenliga fordonet möjligt rörelsemönster,
- fig 9 illustrerar mycket schematiskt hur styrlinjen kan förflyttas relativt fordonet och svängcentret förflyttas utmed en given styrlinje relativt fordonet hos ett fordon enligt uppfinningen,
- 15 fig 10 illustrerar schematiskt en möjlig utföringsform av i manöverinrättningen ingående medel,
- 20 fig 11 illustrerar schematiskt en annan möjlig utföringsform av i manöverinrättningen ingående medel, och
- 25 fig 12 illustrerar mycket schematiskt de komponenter som används vid styrningen av ett fordon enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen.

30 DETALJERAD BESKRIVNING AV FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMER AV UPPFINNINGEN

35 I fig 1 illustreras schematiskt utformningen av ett uppfinningsenligt fordon 1 i form av en industritruck med en förarplats F, ett chassi 2 och i närheten av varsitt hörn av en rektangel i horisontalplanet med chassit förbundna första hjul 3 av en första typ. Ett sådant första hjul är visat i fig 2 och är anordnat roterbart relativt chassit dels kring en första, väsentligen vertikal axel 4, dels kring

- en andra axel 5 som bildar en vinkel större än 0° men mindre än 90° , här cirka 60° , relativt den första axeln. Hjulet har en anliggningsyta som bildar en så kallad rullningspunkt 6 mot detta, vilken är i horisontalplanet i sidled förskjuten relativt den första axeln (sträcka A). Denna förskjutning av rullningspunkten 6 relativt den första axeln 4 innebär att vid ett varvs vridning av hjulet kring axeln kommer en cirkel att avbildas på underlaget av hjulets rullningspunkt 6.
- 5
- 10 Samtliga fyra hjul är individuellt styrbara vad gäller vridningen kring den första axeln 4, medan två av dem, i föreliggande fall de båda främre 3' är individuellt drivbara (två godtyckliga av hjulen eller tre eller fyra av dem skulle kunna vara individuellt drivbara). Denna utformning av hjulen innebär att de kan inta en godtycklig position medan chassit är helt stilla.
- 15

- I fig 3 illustreras schematiskt hur hjulen exempelvis kan inriktas parallellt med varandra även om de är vridna relativt fordonets längdriktning. En i fordonet ingående styrinrättning 7 (se fig 12)
- 20 är anordnad att via organ 8 för individuell styrning av hjulen styra dem enligt grundprincipen att de skall vara inbördes parallellt inriktade vid rörelser av fordonet i horisontalplanet med undantag av vid via en manöverinrättning 9 beordrad förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet. Med detta menas att för att
- 25 komma till en position som inte ligger utmed fordonets längdaxel och i vilken fordonet ska ha samma inriktning som den gällande ändras inte fordonets inriktning för att köra mot positionen och sedan ändras den tillbaka, som det är nödvändigt hos konventionella fordon, utan translatoriska förflyttningar av fordonet mellan olika punkter sker i sådana fall utan krav på tillfälliga inriktningsförändringar av fordonet, och exempel på sådana förflyttningar är visade i fig 4, där fordonets rörelseriktning ändras genom att ändra inriktningen av de inbördes parallellt inriktade hjulen relativt fordonets längdriktning. Med streckad linje är den så
- 30 kallade svepytan 10 som fordonet "skuggar" när det kör fram över underlaget indikerad. Denna svepyta definierar ett utrymme som måste vara fritt för att fordonet skall kunna förflytta sig över
- 35

underlaget, och genom det uppfinningsenliga fordonets utformning och styrsätt uppnås en stor flexibilitet vad gäller variation av denna svepyta och möjligheter att minska den där det tillgängliga utrymmet är begränsat. Detta är speciellt viktigt i fallet av industritruckar, som rör sig över industrigolv, där stora kostnader kan sparas vid bättre utnyttjande av ytorna.

Själva kärnan hos föreliggande uppfinning kommer nu att beskrivas under samtidig hänvisning till fig 5 och 6 och även till vissa fig 9-12.

I fig 5 illustreras schematiskt ett uppfinningsenligt fordon med chassits rotationscentrumpunkt C som origo i ett av en beräkningsenhet 11 hos styrinrättningen för inriktning av hjulen på grundval av order från manöverinrättningen 9 använt kartesiskt koordinatsystem. Beräkningsenheten är anordnad att utgå ifrån en inriktning av hjulen kring sina första axlar parallellt med varandra vid beräkning av börvärden för varje hjuls inriktning i horisontalplanet för en bestämd position hos ett valt svängcentrum för bestämmande av varje hjuls vridning kring den första axeln relativt parallellinriktningen. Därvid appliceras koordinatsystemet så att en axel (här x-axeln) är inriktad parallellt med nämnda utgångsparallellinriktning. Denna utgångsparallellinriktning kan av styrinrättningen väljas godtyckligt, men företrädesvis väljs för detta den parallellinriktning som fordonets hjul just har, när en inriktningsförändring, dvs svängning, av fordonet skall begynnas. I fig 5 överensstämmer utgångsparallellinriktningen med fordonets längdaxel, medan det i fig 6 illustreras hur utgångsparallellinriktningen bildar en vinkel θ , och i fig 5 är således θ lika med noll.

Fordonets styrlinje S definieras som den tänkta linjen som går genom det beordrade svängcentret B och vinkelrätt mot den utgångsparallellinriktning beräkningarna grundar sig på, dvs x-axeln. Hjulen riktas in så att horisontalprojektionen av deras andra axlar skär varandra i svängcentret B, och hos ett konventionellt fordon med endast två styrbara hjul sammanfaller nämnda

styrlinje således alltid med axeln hos de båda ostyrda hjulen. Hos det uppfinningsenliga fordonet kan emellertid svängcentret B och styrlinjen S positioneras godtyckligt.

- 5 Hur ordena om läget av svängcentret B relativt fordonet kan ges via en manöverinrättning hos fordonet kommer nu att förklaras under hänvisning till framför allt fig 9-11. Manöverinrättningen innefattar första medel för beordrande av en parallellförskjutning av fordonets styrlinje S, dvs utmed x-axeln på det sätt som är
- 10 indikerat i fig 9 genom pilar och två möjliga positioner S' och S". Samtidigt finns andra medel för beordrande av förflyttning av svängcentret utmed den momentant existerande styrlinjen hos fordonet, vilket indikeras med linjen L och två möjliga alternativlägen B₁ och B₂. Förflyttas på detta sätt svängcentret till det
- 15 oändliga utmed y-axeln, då innebär det körning rakt fram, medan fordonets svängradie blir mindre ju närmare fordonets rotationscentrumpunkt det hamnar.

- 20 Genom nämnda första och andra medel, av vilka några av en mängd olika tänkbara varianter finns visade i fig 10 och 11, kan godtyckliga positioner för fordonets svängcentrum B i horisontalplanet beordras. I fig 10 illustreras hur nämnda första medel 12 bildas av en spak, i detta fall ett parallelllänksystem, som är förbart utmed en skala 13, på vilken olika lägen hos styrlinjer relativt fordonet är indikerade med streck 14. På spakaggregatet 12
- 25 är ett andra medel i form av en vridbar ratt 15 för beordrande av en förflyttning av svängcentret utmed en given styrlinje roterbart anordnat. Det känns naturligt för en förare att ha ett vridbart element för denna funktion, eftersom den påverkar fordonets svängradie. Manöverinrättningen innefattar vidare tredje medel i
- 30 form av en spak 16 för inställning av rotationsriktning, framåt eller bakåt, hos de båda drivbara hjulen. Manöverinrättningen har dessutom ett fjärde medel i form av en gaspedal 17 för beordrande av den hastighet drivorganen 18 (se fig 12) skall driva de
- 35 båda drivbara hjulen med.

I fig 11 illustreras alternativa utföringsformer av medlen hos manöverinrättningen, och här är medlet för förskjutning av fordonets styrlinjer, här i form av ett skjutreglage 12', fysiskt separerat (i fig 10 är det endast funktionsmässigt separerat) relativt medlet för förflyttning av svängcentret utmed en styrlinje, vilket även här är en ratt 15', på vilken en vippa 16' för inställning av drivning framåt eller bakåt är anordnad.

När genom manöverinrättningen ett läge beordrats sänds signaler till styrinrättningen 7 som med utgångspunkt från nämnda utgångsparallellinriktning av hjulen beräknar ett börvärde på inriktningen av varje individuellt hjul relativt fordonets längdaxel, se vinklarna φ_1 - φ_4 , för styrande av hjulen till dessa vinklar via styrorganen 8. Dessa beräkningar sker enligt nedan angivna formler för respektive vinkel, varvid de olika parametrarna finns utmärkta i fig 6:

$$\varphi_1 = \Theta + \operatorname{atan}\left(\frac{h_1 + x}{y - s_1}\right), \text{ med } s_1 = \sqrt{s_1'^2 + h_1'^2} \cdot \sin(\beta + \Theta)$$

$$h_1 = \sqrt{s_1'^2 + h_1'^2} \cdot \cos(\beta + \Theta)$$

$$\varphi_2 = \Theta + \operatorname{atan}\left(\frac{h_2 + x}{y + s_2}\right), \text{ med } s_2 = \sqrt{s_1'^2 + h_1'^2} \cdot \sin(\beta - \Theta)$$

$$h_2 = \sqrt{s_1'^2 + h_1'^2} \cdot \cos(\beta - \Theta)$$

$$\varphi_3 = \Theta + \operatorname{atan}\left(\frac{h_3 - x}{y + s_3}\right), \text{ med } s_3 = \sqrt{s_2'^2 + h_2'^2} \cdot \sin(\beta + \Theta)$$

$$h_3 = \sqrt{s_2'^2 + h_2'^2} \cdot \cos(\beta + \Theta)$$

$$\varphi_4 = \Theta + \operatorname{atan}\left(\frac{h_4 - x}{y - s_4}\right), \text{ med } s_4 = \sqrt{s_1'^2 + h_1'^2} \cdot \sin(\beta - \Theta)$$

$$h_4 = \sqrt{s_1'^2 + h_1'^2} \cdot \cos(\beta - \Theta)$$

därvid är h_1' och h_4' hjulbasen och s_1' och s_2' spårvidden, medan motsvarande h_1 och h_4 respektive s_1 och s_2 är de värden som används för dessa vid beräkningarna då koordinatsystemet vrids relativt fordonets längdaxel med vinkeln θ . Därvid är θ positiv vid vridning medurs men negativ vid motursvridning av koordinatsystemet. Således är θ negativ i fig 6. x och y är koordinaterna för svängcentret B i koordinatsystemet.

Styrinrättningen är företrädesvis även anordnad att via sin beräkningsenhet för varje nämnt första vridbart hjul utifrån hjulets avstånd från nämnda svängcentrum B beräkna lämplig rotationshastighet hos hjulet kring dess andra axel under samverkan med det fjärde medlet 17. Härigenom kan en ren och ekonomisk gång för varje drivhjul uppnås. De odrivna hjulen får automatiskt rätt hasighet. Därvid beräknas hastigheten hos de drivna hjulen enligt följande:

$$v_1 = \dot{\varphi} \frac{h_1 + x}{\sin \varphi_1}$$

$$v_2 = \dot{\varphi} \frac{h_2 + x}{\sin \varphi_2}$$

$$v_3 = \dot{\varphi} \frac{h_3 - x}{\sin \varphi_3}$$

$$v_4 = \dot{\varphi} \frac{h_4 - x}{\sin \varphi_4}$$

där $\dot{\varphi}$ är vinkelhastigheten hos fordonets svängning kring svängcentret, och denna är således densamma för alla delar hos fordonet. I den visade utföringsformen används hjulen med φ_3 och φ_4 , således med hastigheterna v_3 och v_4 , som drivande hjul.

Fordonet uppvisar även organ 19 (se fig 12) för avkännande av drivhjulens rotationshastighet och -riktning samt organ 20 för avkännande av respektive hjuls faktiska vinkel relativt fordonets längdaxel för sändande av värden på de avkända parametrarna till styrinrättningen 7 för att i däri ingående organ 21 jämföra resultaten av avkänningarna med de via beräkningsenhetens beräkningar beordrade motsvarande börvärdena, och styrinrättningen är anordnad att vid avvikelse mellan nämnda resultat och börvärden korrigera styrsignalerna till styrorganen 8 och drivorganen 18 för uppnående av överensstämmelse mellan resultaten och börvärdena.

Det framgår av det ovanstående att det är fördelaktigt att styrinrättningen utgörs av en programmerbar dator, som således vid behov kan omprogrammeras.

I fig 7 och 8 visas två av oändligt många genom ett fordon enligt föreliggande uppfinning uppnåbara rörelsemönster, som inte kan uppnås med ett konventionellt fordon. I fig 7 beordrar truckens förare via manöverinrättningen först en svängning av trucken kring ett svängcentrum B_1 som ligger framför och vid sidan av trucken. Efter därpå körande rakt fram till en rad 21 med lastpallar eller dylikt, bestämmer sig föraren för att det är lämpligt att svänga trucken kring ett svängcentrum B_2 beläget vid framkanten hos den ena gaffeln 22 hos truckens lyftaggregat. Härigenom måste inte föraren hålla på och backa och köra fram trucken ett antal gånger för att komma i rätt läge för att lyfta pallen ifråga, utan detta kan uppnås direkt.

I fig 8 illustreras hur det är möjligt att med det uppfinningsenliga fordonet köra utmed en rät linje och samtidigt rotera fordonet, exempelvis vända det 180°.

Uppfinningen är givetvis inte på något sätt begränsad till de ovan beskrivna föredragna utföringsformerna, utan en mängd möjligheter med modifikationer därav torde vara uppenbara för en fackman på området, utan att denne för den skull avviker från

uppfinningens grundtanke sådan denna definieras i bifogade patentkrav.

5 Exempelvis skulle vid ren parallellkörning styrningen av hjulen kunna kopplas ihop att ske via ett enda styrorgan eller parvis via två.

10 Såsom redan nämnts skulle fordonet kunna uppvisa ett annat antal hjul än fyra, såsom exempelvis två eller tre, och i fallet av fler än två hjul är det inte nödvändigt att de ytterligare hjulen är av nämnda första typ. Istället skulle de kunna vara av länkhjuls-
15 typ eller utgöras av någon annan del med åtminstone motsvarande rörlighet, vilket teoretiskt sätt skulle kunna vara en del med en väsentligen fritt relativt underlaget i horisontalplanet glidbar stöd-
15 punkt, såsom en del som utnyttjar en luftkudde eller dylikt.

20 Vad gäller användningen av orden "horisontal" samt "vertikal" i denna avhandling i relation till fordonet och dess uppbyggnad samt styrning avser detta lägen då fordonet vilar på ett horisontalt underlag, och axlar och dylikt är naturligtvis annorlunda inriktade vid körande på lutande underlag eller över hinder.

Patentkrav

1. Fordon innefattande

5

- ett chassi (2),
- åtminstone två första hjul (3) av en första typ, vilka är anordnade att vilandes på ett underlag uppbära chassit och vilka är vart och ett anordnat roterbart relativt chassit dels kring en första, väsentligen vertikal axel (4), dels kring en andra axel (5) som bildar en vinkel större än 0° men mindre än 90° relativt den första axeln, varvid varje nämnt hjul har en anliggningsyta mot underlaget som definierar en så kallad rullningspunkt (6) mot detta, vilken är i horisontalplanet i sidled förskjuten relativt den första axeln,
- organ (8) för individuellt styrande av inriktningen av nämnda hjul relativt chassit genom vridande kring den första axeln,
- organ (18) för individuellt drivande av nämnda hjul,
- en manöverinrättning (9) för beordrande av rörelser av fordonet i ett horisontalplan,
- en styrinrättning (7) med en beräkningsenhet (11) anordnad att via informationer från manöverinrättningen framtaga signaler för styrande av nämnda styr- och drivorgan för uppnående av en av manöverinrättningen beordrad rörelse,

25

kännetecknat därav, att manöverinrättningen är utformad med förmåga att, vid önskemål om en förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet, beordra en position för ett svängcentrum (B) för fordonet belägen var som helst i horisontalplanet, att styrinrättningens beräkningsenhet är utformad att för en av manöverinrättningen beordrad position av ett nämnt svängcentrum för fordonet beräkna det till positionen av detta svängcentrum motsvarande momentana börvärdet för respektive nämnda första hjuls vinkelinställning relativt en längdaxel hos fordonet och sända signaler till styrorganen för uppnående av denna inställning.

30

35

2. Fordon enligt krav 1, kännetecknat därav, att beräkningsenheten (11) är utformad att utgå ifrån en inriktning av nämnda första hjul (3) kring den första axeln parallellt med varandra vid beräkning av börvärden för varje hjuls inriktning i horisontalplanet för en bestämd position hos ett nämnt svängcentrum (B) för bestämmande av varje hjuls vridning kring nämnda första axel relativt nämnda parallellinriktning.
3. Fordon enligt krav 2, kännetecknat därav, att beräkningsenheten (11) är anordnad att välja den inriktning som fordonets hjul (3) hade vid närmast i tiden före manöverinrättningens beordrande av en nämnd inriktningsförändring av fordonet förekommande parallellinriktning hos hjulen som nämnda utgångsparallellinriktning vid sina beräkningar.
4. Fordon enligt något av kraven 1-3, kännetecknat därav, att nämnda beräkningsenhet (11) är utformad att för sina beräkningar bilda ett kartesiskt koordinatsystem i horisontalplanet med chassits rotationscentrumpunkt (C) som origo och utnyttja koordinaterna för nämnda position hos fordonets svängcentrum (B) i nämnda koordinatsystem vid beräkningen av nämnda inställning hos varje nämnt första hjul (3).
5. Fordon enligt krav 4 och 2 eller 3, kännetecknat därav, att beräkningsenheten (21) är anordnad att bestämma en axel (x) hos nämnda kartesiska koordinatsystem att vara riktad parallellt med nämnda utgångsparallellinriktning.
6. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat därav, att styrinrättningen (7) är anordnad att via styrorganen (8) styra nämnda hjul enligt grundprincipen att de skall vara inbördes parallellt inriktade vid rörelser av fordonet i horisontalplanet med undantag av vid manöverinrättningen beordrad förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet.
7. Fordon enligt krav 2 eller 3, kännetecknat därav, att manöverinrättningen innefattar första medel (12, 12') för beordrande av

en parallellförskjutning av fordonets styrlinje (S), det vill säga den tänkta linje som går genom nämnda svängcentrum (B) och vinkelrätt mot nämnda utgångsparallellinriktning.

- 5 8. Fordon enligt krav 2 eller 3, kännetecknat därav, att manö-
verinrättningen innefattar andra medel (15, 15') för förflyttning av
det av manöverinrättningen beordrade svängcentret (B) utmed
den momentant existerande styrlinjen (S) hos fordonet, det vill
10 säga den tänkta linje som går genom nämnda svängcentrum och
vinkelrätt mot nämnda utgångsparallellinriktning.
9. fordon enligt krav 7 eller 8, kännetecknat därav, att nämnda
första och andra medel är styrbra helt oberoende av varandra.
- 15 10. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat
därav, att manöverinrättningen innefattar tredje medel (16, 16')
för inställning av nämnda drivningsorgans (18) riktning av re-
spektive första hjuls drivning kring nämnda andra axel.
- 20 11. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat där-
av, att manöverinrättningen innefattar fjärde medel (17) för in-
ställning av den av drivningsorganen (18) åstadkomna hastighe-
ten hos respektive första hjuls (3) rotation kring den andra axeln.
- 25 12. Fordon enligt krav 11, kännetecknat därav, att beräknings-
enheten (11) är anordnad att för varje nämnt första drivbart hjul
(3) utifrån hjulets avstånd från nämnda svängcentrum (B) beräk-
na lämplig rotationshastighet hos hjulet kring dess andra axel
under samverkan med nämnda fjärde medel (17).
- 30 13. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat där-
av, att det innefattar vid varje hjul hos fordonet anordnade organ
(20) för avkännande av hjulets inriktning kring den första axeln
relativt chassit.
- 35 14. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat där-
av, att det innefattar vid varje drivbart hjul (3) hos fordonet an-

ordnade organ (19) för avkännande av rotationshastigheten och rotationsriktningen kring nämnda andra axel hos hjulet.

- 5 15. Fordon enligt krav 13 och/eller 14, kännetecknat därav, att styrinrättningen innefattar organ (21) anordnade att jämföra resultaten av nämnda avkännningar med de via beräkningsenhetens beräkningar beordrade motsvarande börvärdena, och att vid avvikelse mellan nämnda resultat och börvärden korrigera styrsignalerna till styrorganen/drivorganen (8/18) för uppnående
- 10 av överensstämmelse mellan nämnda resultat och börvärden.
16. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat därav, att styrinrättningen (7) innefattar en programmerbar dator.
- 15 17. Fordon enligt något av föregående krav, kännetecknat därav, att det förutom nämnda två första hjul (3) innefattar åtminstone en ytterligare del (3) anordnad att uppbära chassit och bilda en tredje stödpunkt för detta på underlaget, och att nämnda del är bildad av ett länkhjul eller en annan del med åtminstone
- 20 svarande rörlighet.
18. Fordon enligt krav 17, kännetecknat därav, att nämnda ytterligare del är ett nämnt första hjul (3).
- 25 19. Fordon enligt krav 17 eller 18, kännetecknat därav, att det innefattar två nämnda delar, vilka båda utgörs av ett nämnt första hjul (3).
- 30 20. Fordon enligt krav 19, kännetecknat därav, att de fyra första hjulen (3) är förbundna med chassit (2) väsentligen i var sitt hörn av en rektangel i horisontalplanet.
- 35 21. Fordon enligt krav 19, kännetecknat därav, att två nämnda första hjul (3) är individuellt drivbara och styrbara, och att de andra två första hjulen är individuellt styrbara.

22. Förfarande för styrning av rörelser av ett fordon (1) över ett underlag fordonet vilar på, varvid fordonet innefattar ett chassi (2), åtminstone två första hjul (3) av en första typ, vilka är anordnade att vilandes på ett underlag uppbära chassit och vilka är
5 vart och ett är anordnat roterbart relativt chassit dels kring en första, väsentligen vertikal axel (4), dels kring en andra axel (5) som bildar en vinkel större än 0° men mindre än 90° relativt den första axeln, varvid varje nämnt hjul har en anliggningsyta mot underlaget som definierar en så kallad rullningspunkt (6) mot
10 detta, vilken är i horisontalplanet i sidled förskjuten relativt den första axeln, samt en manöverinrättning (9) för beordrande av rörelser av fordonet i horisontalplanet, vid vilket inriktningen av nämnda hjul relativt chassit styrs individuellt genom vridande av hjulet kring den första axeln, varje nämnt hjul drivs individuellt
15 och via informationer från manöverinrättningen framtages via beräkning signaler för nämnda styrning och drivning för uppnående av en av manöverinrättningen beordrad rörelse, kännetecknat därav, att vid önskemål om en förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet beordras via manöverinrättningen en position för
20 ett svängcentrum (B) för fordonet med valfri lokalisering i horisontalplanet, och att för en sådan beordrad position av ett nämnt svängcentrum för fordonet beräknas det till positionen av detta svängcentrum motsvarande momentana börvärdet för respektive nämnda första hjuls vinkelinställning relativt en längdaxel hos
25 fordonet och hjulen styrs på grundval därav.

23. Förfarande enligt krav 22, kännetecknat därav, att vid nämnda beräkning av börvärden för varje hjuls (3) inriktning i horisontalplanet för en bestämd position hos ett nämnt svängcentrum (B)
30 utgås ifrån en inriktning av varje nämnt första hjul kring den första axeln parallellt med varandra för bestämmande av ett börvärde för varje hjuls vridning kring nämnda första axel relativt nämnda parallellinriktning.

35 24. Förfarande enligt krav 23, kännetecknat därav, att vid nämnda beräkning väljs den inriktning som fordonets hjul hade vid närmaste i tiden före beordrandet av en inriktningsförändring av

fordonet förekommande parallellinriktning hos hjulen (3) som nämnda utgångsparallellinriktning.

5 25. Förfarande enligt något av kraven 22-24, kännetecknat därav, att vid nämnda beräkning bildas ett kartesiskt koordinatsystem i horisontalplanet med chassits rotationscentrumpunkt (C) som origo och koordinaterna för nämnda position hos fordonets svängcentrum (B) i nämnda koordinatsystem utnyttjas vid beräkningen av nämnda inställning hos varje nämnt första hjul.

10

26. Förfarande enligt krav 25 och 23 eller 24, kännetecknat därav, att vid beräkningen bestäms en axel (x) hos nämnda kartesiska koordinatsystem att vara riktad parallellt med nämnda utgångsparallellinriktning.

15

27. Förfarande enligt något av kraven 22-26, kännetecknat därav, att nämnda hjul (3) styrs enligt grundprincipen att de skall vara inbördes parallellt inriktade vid rörelse av fordonet i horisontalplanet med undantag av vid beordrad förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet.

20

28. Förfarande enligt krav 23 eller 24 och eventuellt något av övriga föregående förfarandepatentkrav, kännetecknat därav, att fordonet styrs genom att utföra en parallellförskjutning av fordonets styrlinje (S), det vill säga den tänkta linje som går genom nämnda svängcentrum och vinkelrätt mot nämnda utgångsparallellinriktning.

25

29. Förfarande enligt krav 23 eller 24 och eventuellt något av övriga föregående förfarandepatentkrav, kännetecknat därav, att fordonet styrs genom förflyttning av fordonets svängcentrum utmed den momentant existerande styrlinjen (S) hos fordonet, det vill säga den tänkta linje som går igenom nämnda svängcentrum och vinkelrätt mot nämnda utgångsparallellinriktning.

30

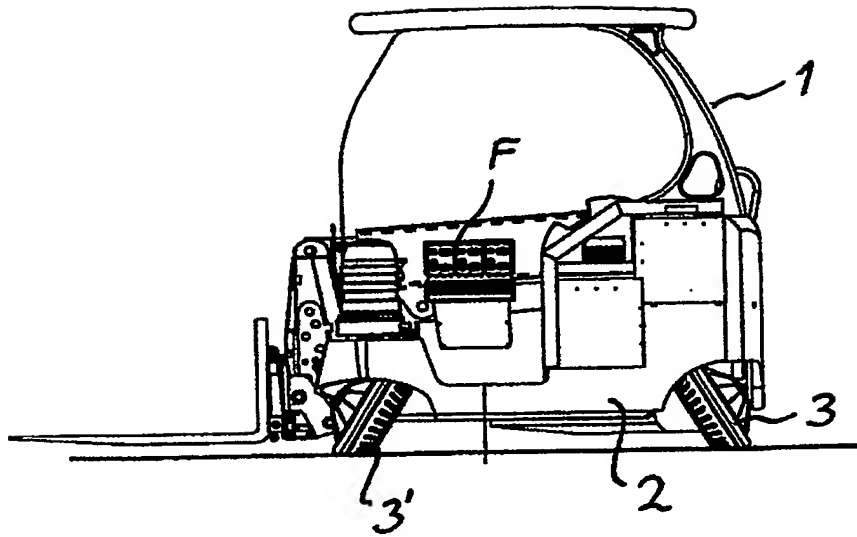
30. Förfarande enligt något av kraven 22-29, **kännetecknat** därav, att inriktningen relativt chassit (2) hos varje nämnt hjul (3) avkännes och/eller rotationshastigheten och rotationsriktningen kring
- 5 nämnda andra axel hos varje drivbart hjul hos fordonet avkännes, och att resultaten av nämnda avkännningar jämförs med via nämnda beräkning framtagna motsvarande börvärden, och att vid
- 10 avvikelser mellan nämnda resultat och börvärden utförs en styrning för uppnående av överensstämmelse mellan resultaten och börvärdena.
31. Datorprogram som är direkt laddningsbart in i internminnet hos en dator och innefattar mjukvarukodpartier för styrande av
- 15 stegen hos något av kraven 22-30 när programmet körs på datorn.
32. Datorprogram enligt krav 31 tillhandahållet åtminstone delvis genom ett nätverk såsom Internet.
- 20 33. Datorläsbart medium med ett därpå registrerat program, som är utformat att bringa en dator att styra stegen enligt något av kraven 22-30.

Sammandrag

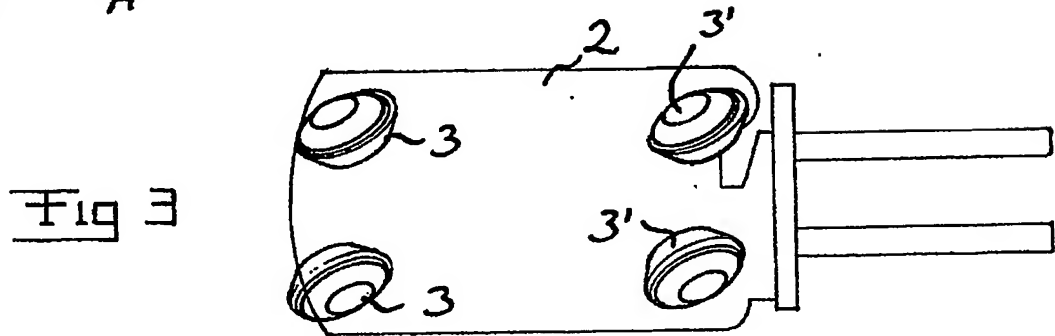
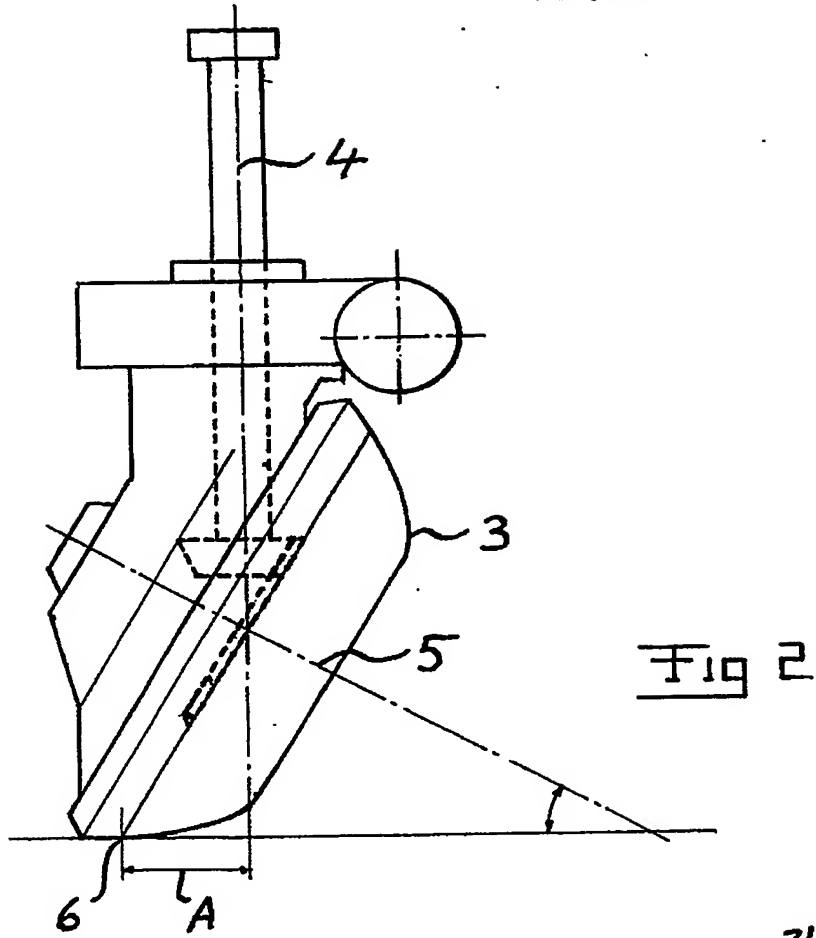
- Ett fordon innefattar en manöverinrättning för beordrande av rörelser av fordonet (1) i ett horisontalplan samt en styrinrättning med en beräkningsenhet anordnad att via informationer från manöverinrättningen framtaga signaler för styrande av styr- och drivorgan för fordonets hjul (3) för uppnående av en av manöverinrättningen beordrad rörelse. Manöverinrättningen är utformad med förmågan att, vid önskemål om en förändring av fordonets inriktning i horisontalplanet, beordra en position för ett svängcentrum (B) var som helst i horisontalplanet. Styrinrättningens beräkningsenhet är utformad att för en av manöverinrättningen beordrad position av ett nämnt svängcentrum för fordonet beräkna det till positionen av detta svängcentrum motsvarande momentana börvärdet för respektive hjuls vinkelinställning relativt en längdaxel hos fordonet och sända signaler till styrorganet för uppnående av denna inställning.

(Fig 5).

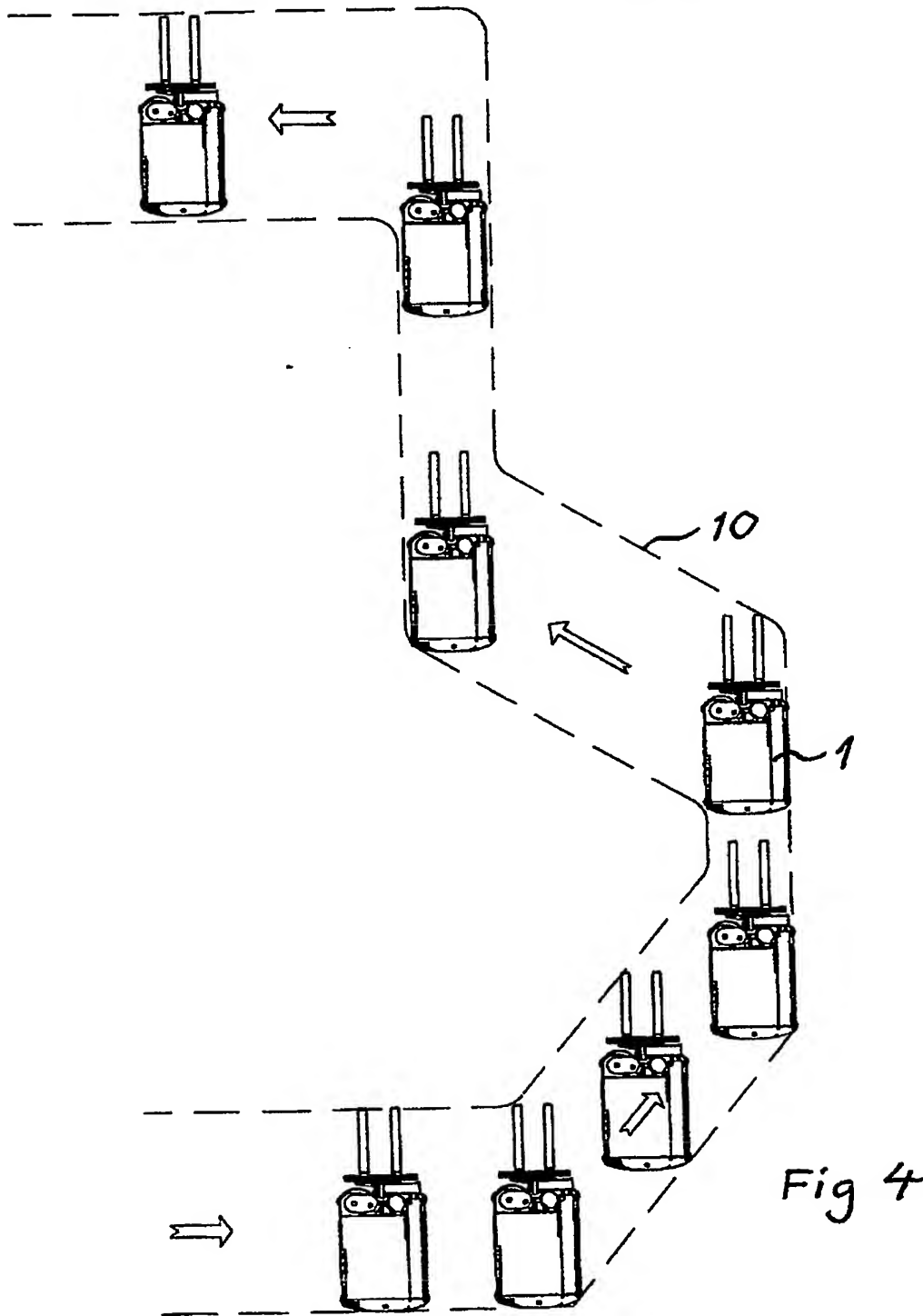
1/6



1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100



3/6



4/6

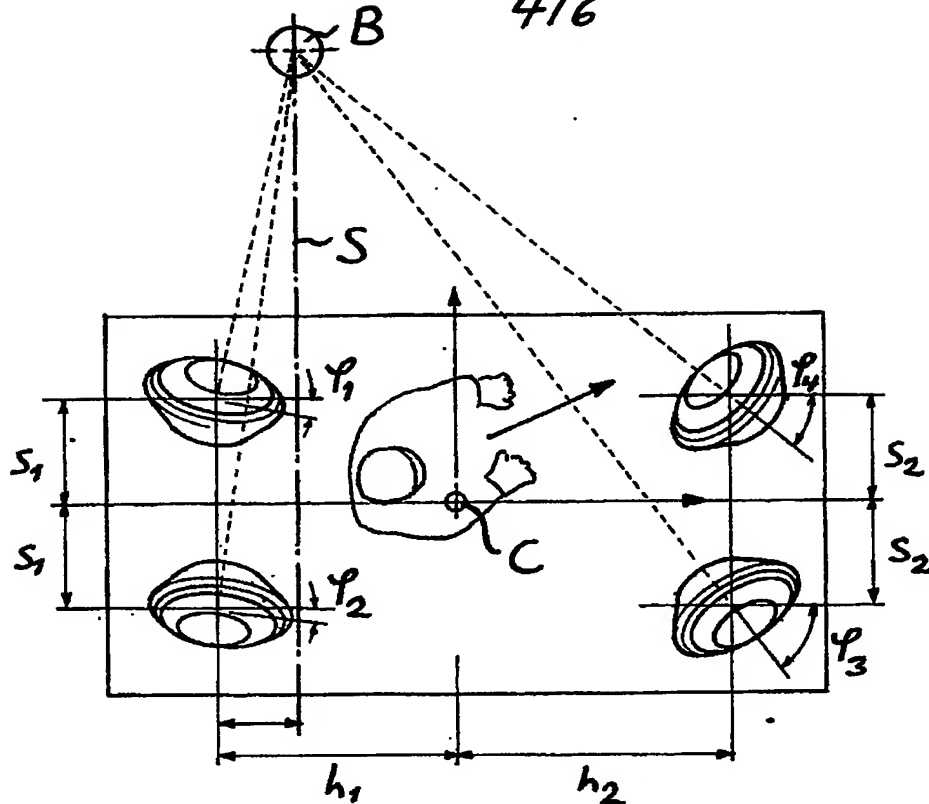


Fig 5

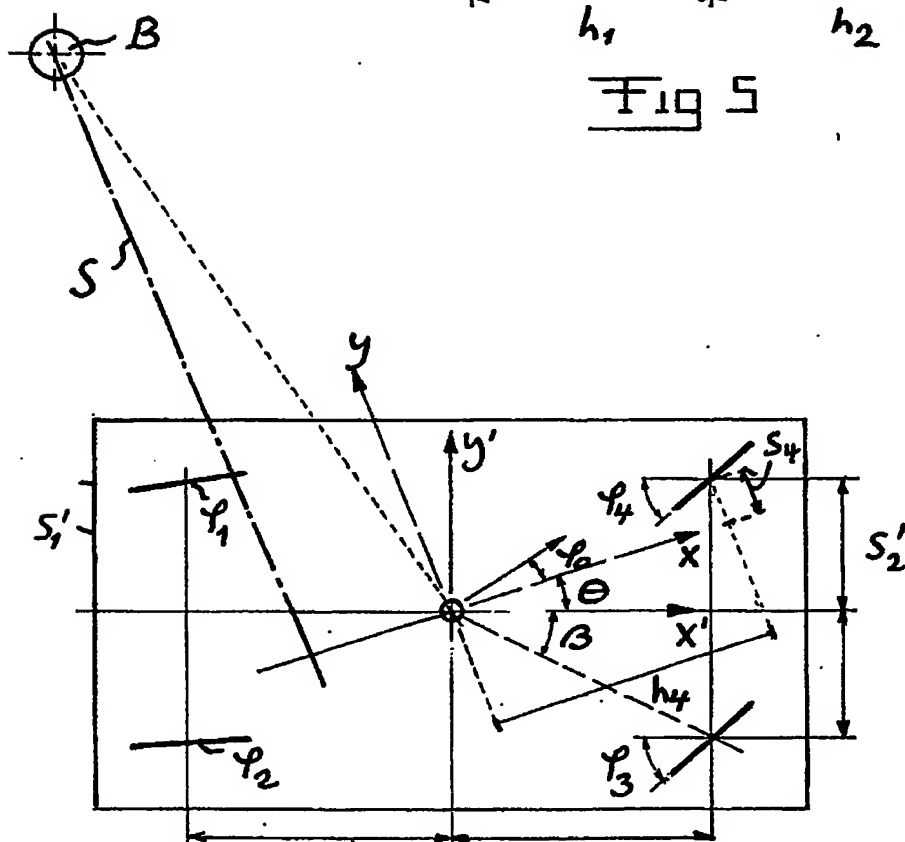


Fig 6

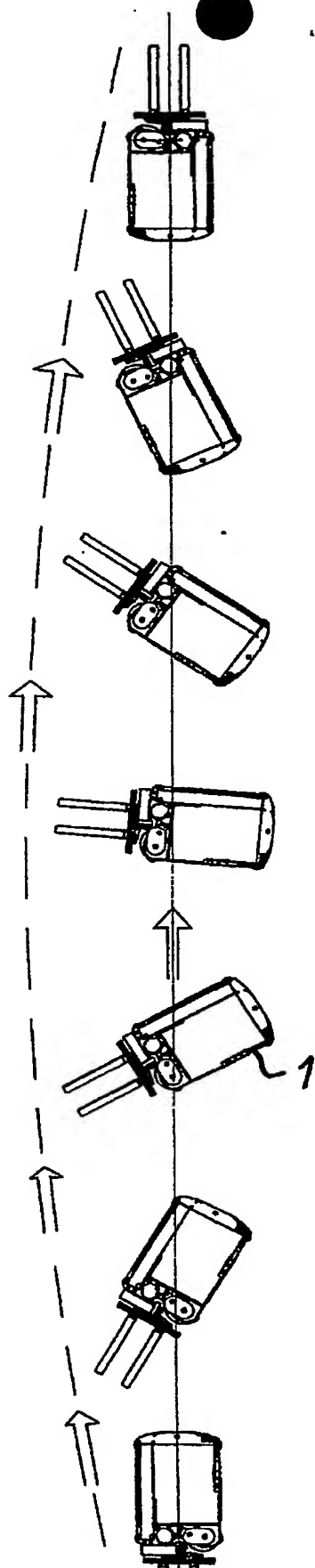


Fig 8

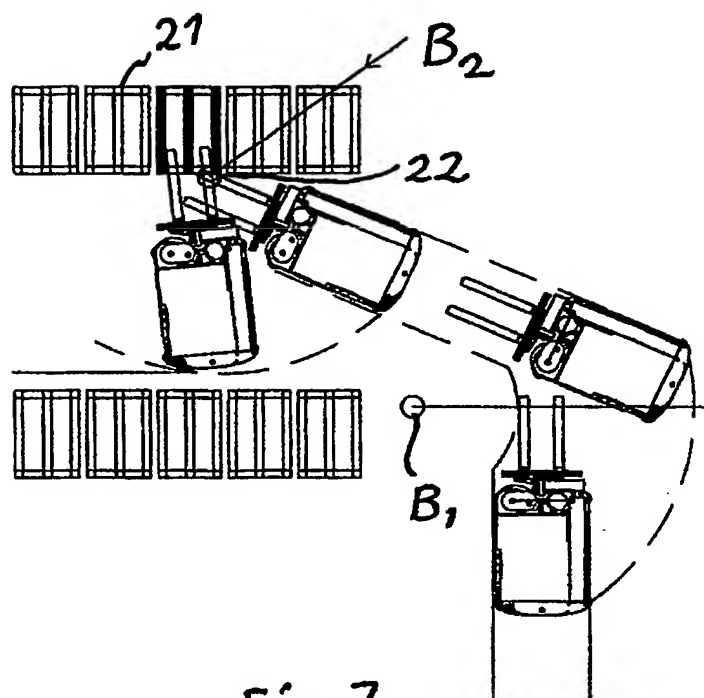


Fig 7

6/16

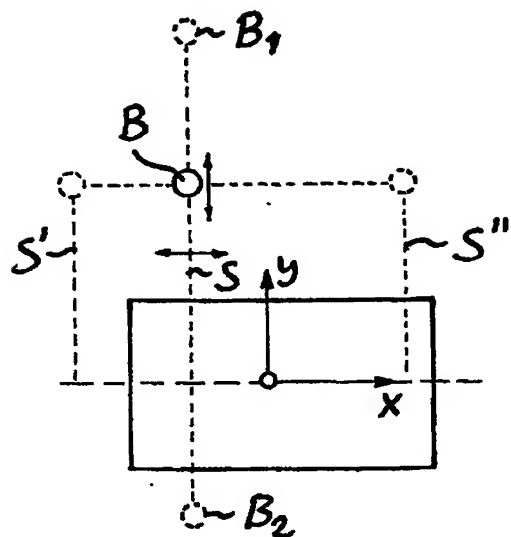


Fig 9

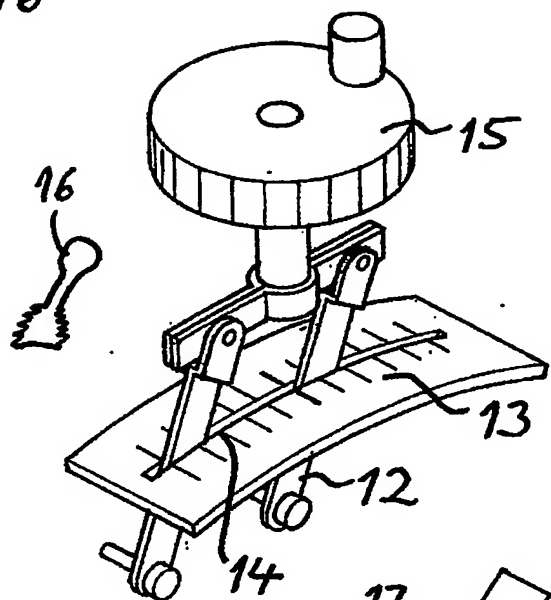


Fig 10

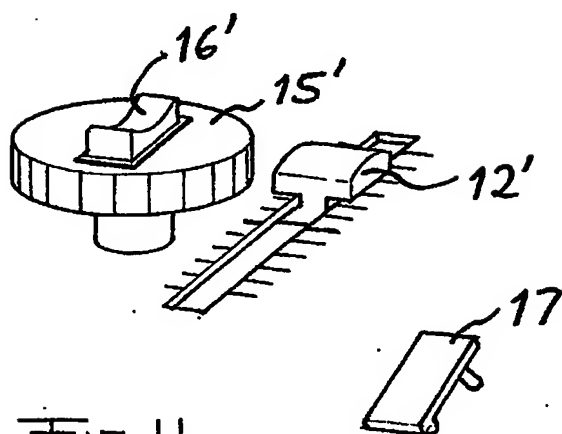


Fig 11

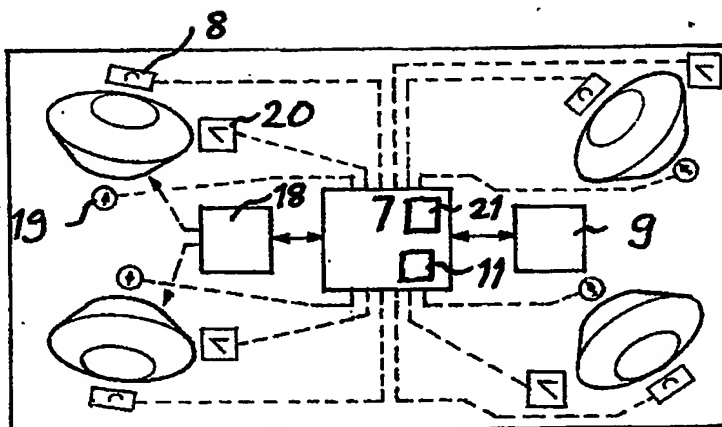


Fig 12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.